

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CENTRO INTEGRADO DA SAÚDE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**Letícia de Souza Alexandre**

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DOS CIMENTOS MTA ANGELUS  
BRANCO® E BIODENTINE® POR MEIO DE TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Juiz de Fora

2020

**LETÍCIA DE SOUZA ALEXANDRE**

**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DOS CIMENTOS MTA ANGELUS  
BRANCO® E BIODENTINE® POR MEIO DE TOMOGRAFIA  
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Monografia apresentada à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

**Orientador : Prof. Dr. Leandro Marques de Resende**

**Coorientadora : Profa. Dra. Anamaria Pessoa Pereira Leite**

Juiz de Fora

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alexandre, Leticia de Souza.

Avaliação da Radiopacidade dos Cimentos MTA ANGELUS Branco e Biodentine por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico / Leticia de Souza Alexandre. -- 2020.

52 p. : il.

Orientador: Leandro Marques de Resende  
Coorientadora: Anamaria Pessoa Pereira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia, 2020.

1. Trabalho de Conclusão de Curso. 2. Trabalho acadêmico . I. de Resende, Leandro Marques, orient. II. Leite, Anamaria Pessoa Pereira, coorient. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
REITORIA - FACODONTO - Coordenação do Curso de Odontologia

**Letícia de Souza Alexandre**

**Avaliação dos cimentos MTA Branco Angelus e Biodentine por meio de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Aprovado em 10 de novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leandro Marques de Resende - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Anamaria Pessoa Pereira Leite

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Karina Lopes Devito

Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Documento assinado eletronicamente por **Leandro Marques de Resende, Professor(a)**, em 10/11/2020, às 09:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

Documento assinado eletronicamente por **Anamaria Pessoa Pereira Leite, Professor(a)**, em 10/11/2020, às 11:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

Documento assinado eletronicamente por **Karina Lopes Devito, Professor(a)**, em 10/11/2020, às 12:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0163493** e o código CRC **627C0852**.

---

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente à Deus por ser essencial visto que é a luz da minha vida. Ao meus pais, por serem minha base e serem as pessoas que eu mais amo sendo impossível imaginar qualquer conquista da minha vida sem eles ao lado me conduzindo. A minha irmã, Ana Luiza por simplesmente me dedicar um amor inexplicável que me dar forças quando penso em fraquejar. Minha vovó Laudete por trazer um lar na minha vida fora de casa e a minha vovó Didi por toda sabedoria e ternura transmitida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à **Deus** pois sem sua presença é impossível imaginar qualquer conquista de minha vida e por ser meu refúgio sempre que preciso de calma para enfrentar os obstáculos. Agradeço aos meus pais, **José Geraldo e Marinalva**, pela força e o amor dedicados a mim que me conduzem na busca pela realização do meu sonho. Tudo o que eu sou devo a vocês, não conseguiria expressar com palavras tudo o que significam para mim, simplesmente são as pessoas mais importantes da minha vida. Meu muito obrigada por não medirem esforços para eu me tornar a pessoa que sou hoje, tanto profissionalmente quanto humanamente. Agradeço também a minha irmã **Ana Luiza**, que sempre esteve ao meu lado em todas as fases da minha vida como protetora, conselheira e sempre incentivando nas buscas por meus sonhos e para me tornar uma pessoa melhor. Enfim que agradecer à toda minha família, meus avós, minhas tias e tios e minhas primas e primos por estarem sempre presentes na minha vida com muito amor, apoio e confiança. Agradeço ao meu orientador **Leandro Marques de Rezende** e a minha coorientadora **Anamaria Pessoa Pereira Leite** pelos conhecimentos a mim confiados e pela dedicação em todos os momentos. E meu muito obrigado a todos os professores e mestres que me ensinaram da forma mais nobre possível e por nunca me deixarem desistir. Agradeço a Universidade Federal de Juiz de Fora e a Faculdade de Odontologia, por me oferecerem uma estrutura e ensino de excelência permitindo que seja uma profissional de grande qualidade e também cidadã consciente e integrada à sociedade. Meu agradecimento aos amigos do presente e de outra hora, por estarem sempre comigo. Em especial **Angelyna** minha dupla que se transformou em irmã que passou todos os momentos da graduação ao meu lado, **Taleessa** que me conquistou no primeiro dia da graduação por todas as risadas e angústias divididas e **Millena** pelo carinho e motivação constante sempre fazendo enxergar o melhor de mim. E aos certos diplomatas que por estarem sempre comigo nos momentos fáceis e difíceis, meu eterno agradecimento e carinho. E por fim a minha turma por estarmos virando cirurgiões-dentistas lado a lado meu muito obrigado. Não poderia deixar de agradecer a todos os pacientes, razão da minha escolha, que tive prazer de atender por terem permitido meu crescimento, tanto como profissional, quanto como ser humano

**Muito Obrigada!**

## EPÍGRAFE

*“Nunca se afaste de seus sonhos, pois se eles forem, você continuará vivendo,  
mas terá deixado de existir”*

*Charles Chaplin*

ALEXANDRE, L. S. **Avaliação da radiopacidade dos cimentos MTA Angelus Branco® e Biodentine® por meio de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**. Juiz de Fora (MG), 2020.52f. Monografia (Curso de Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise comparativa da radiopacidade dos cimentos reparadores White MTA Angelus® e Biodentine® em relação as estruturas dentais. Para isso foram confeccionados cinco corpos de prova de cada cimento estudado, com 4 mm de diâmetro e 2 mm de altura, em matrizes de elastômeros. Cada amostra juntamente com um corte de 2 mm de espessura de um dente molar inferior humano hígido e uma escala de densidade de alumínio, está com uma espessura variando de 2 a 16 mm, com incrementos de 2 mm, foram devidamente posicionados em uma plataforma de acrílico e submetidos as exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, com o seguinte protocolo de aquisição: FOV de 3 x 16 cm, voxel de 0,25 mm e tempo de rotação de 26,9 s. Para cada exame tomográfico, com auxílio do programa RadiAnt selecionaram as imagens que foram avaliadas quanto aos valores de voxel por meio da ferramenta histograma do software ImageJ. Para cada estrutura avaliada ( esmalte, dentina, MTA Branco, Biodentine e os degraus da escala de densidade) com uma ROI pré- definida e os valores de voxel foram apresentadas utilizando médias e desvio padrão. A normalidade dos dados foi avaliada por meio teste de Shapiro-Wilk. E a comparação das radiopacidades dos dois cimentos testados foi aplicado o Teste T e foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 13.0, Chicago, EUA), com nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Após a análise dos dados indicou que os cimentos testados tem radiopacidades estatisticamente diferentes entre si, sendo que o mais radiopaco foi o MTA Branco e o menos radiopaco foi o Biodentine e ambos com radiopacidade em conformidade com a norma ISSO 6876/2001, tornando o tungstato de cálcio e o óxido de zircônio adequado para substituir o óxido de bismuto. No entanto, vale destacar que os dois cimentos possuem radiopacidade superior à do esmalte e da dentina

**PALAVRAS-CHAVE:** Radiopacidade, biocerâmico, MTA Branco, Biodentine e TCFC.

ALEXANDRE, L. S. **Avaliação da radiopacidade dos cimentos MTA Angelus Branco® e Biodentine® por meio de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico**. Juiz de Fora (MG), 2020.52f. Monografia (Curso de Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora.

## ***ABSTRACT***

The objective of the present work was to perform a comparative analysis of the radiopacity of White MTA Angelus® and Biodentine® repair cements in relation to dental structures. For this purpose, five specimens of each studied cement were made, with 4 mm of thickness diameter and 2 mm high, in elastomeric matrices. Each sample together with a 2 mm thick central slice of a healthy lower human molar tooth and an aluminum density scale, has a thickness ranging from 2 to 16 mm, with 2 mm increments, they were properly positioned on an acrylic platform and subjected to cone beam computed tomography exams with the following protocol of acquisition: FOV of 3 x 16 cm, voxel of 0,25 mm and rotation time of 26,9 seconds. For each tomographic exam, with the aid of the Radiant program, selected 13 images were evaluated for optical densities using the histogram tool of the ImageJ software. In each evaluated structure (enamel, dentin, White MTA, Biodentine and the steps of the density scale) with a pre-defined ROI and the densities were presented using means and standard deviation. The normality of the data was evaluated using Shapiro-Wilk test. The comparison of the radiopacities of the two cements tested was performed using Test T and the SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences, version 13.0, Chicago, USA) was used, with a significance level of 5% ( $p \leq 0.05$ ). After analyzing the data, he indicated that the tested cements have radiopacities that are statistically different from each other, with the most radiopaque being White MTA and the least radiopaque being Biodentine. That the two cements analyzed have radiopacity in accordance with ISO 6876/2001, making calcium tungstate and zirconium oxide suitable to replace bismuth oxide. However, it is worth noting that the three cements have radiopacity superior to that of enamel.

**Key-words:** Radiopacity, bioceramics, MTA Branco, Biodentine e CBCT

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – MTA Branco.....	26
FIGURA 2 – MTA Repair HP.....	26
FIGURA 3 – Biodentine.....	26
FIGURA 4 – Imagem dos corpos de prova testados, da fatia de dente e da escala de alumínio.....	26
FIGURA 5 – Imagem da fatia do dente molar inferior humano hígido.....	26
FIGURA 6 - Cortes Axiais da TCFC selecionados 58, 63,67 e 71.....	27
FIGURA 7 : Cortes Axiais da TCFC selecionados 75,80,84 e 88.....	27
FIGURA 8 : Cortes Axiais da TCFC selecionados 92,96,100 e 104.....	27
FIGURA 9 : Corte para análise com quadrado simbolizando o ROI. O ROI vermelho no MTA B e o ROI azul no Biodentine.....	27

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Média (desvio-padrão) das densidades ópticas dos matérias testados obtidas em imagens de TCFC .....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANSI / ADA – American National Standard Institute/America Dental Association

A – Ampére

BIO – Biodentine

CSC – Cimento de Silicato de Cálcio

CP – Cimento de Portland

DP – Desvio Padrão

FDA- Food and Drug Administration

Ltda – Sociedade empresarial de responsabilidade limitada

MTA – Agregado Trióxido Mineral

MTA HP – MTA High Plasticity

USA – United States of America

V – Volt

ZnO<sub>2</sub> – Óxido de Zircônio

WMTA – White MTA

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - Por Cento

> - Maior que

< - Menor que

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>3.Artigo Científico.....</b>	<b>19</b>
<b>4.Considerações Finais.....</b>	<b>41</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO C.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO D.....</b>	<b>49</b>

## 1.INTRODUÇÃO

O Cimento de Portland (CP) é um pó fino com propriedades aglutinantes, que endurece sob ação da água. E uma vez endurecido, adquire elevada resistência mecânica e mesmo que seja submetido a ação da água, esse cimento não se decompõe (MEHTO e MONTEIRO, 1994; Associação Brasileira do Cimento de Portland, 2002). E com a evolução dos materiais derivados do Cimento de Portland foram sendo feitos estudos é o mais utilizado foi o Agregado Trióxido Mineral (MTA).

O MTA, cimento endodôntico à base de silicato de cálcio, idealizado em 1993 por Mohamed Torabinejad, com propriedades químicas similares ao cimento de Portland (ABDULLAH et. al; 2002; CAMILLERI et.al., 2005; DAMMASCHKE et.al., 2005; e BIZELLI et. al. 2013). Aprovado para uso pela *Food and Drug Administration (FDA)* em 1998, foi lançado comercialmente em 1999 pela Dentsply, com nome de ProRoot. Com o objetivo inicial era de ser utilizado como material retrobturador (TORABINEJAD, WASTON e FORD, 1993) e como reparador de perfurações comunicantes (LEE, MONSEF e TORABINEJAD, 1993). E com o passar dos tempos e dos estudos devido a suas propriedades, biocompatibilidade, atoxicidade, estabilidade dimensional, sem potencial carcinogênico (PARIROKH e TORABINEJAD 2010; HOND, 2016), baixa solubilidade e uso em campo operatório úmido (TESSARE JR. et. al., 2005; ISLAND, CHNG e YAP 2006), o MTA obteve seu uso ampliado para outras situações clínicas, tais como reabsorção, capeamento pulpar, apicificação (TORABINEJAD et al. 1995; HOLLAND et al. 2007), tampão apical e cirurgias paraendodônticas (BERNABÉ e HOLLAND, 2003; LEONARDO e LEONARDO, 2009). Dentre as propriedades negativas, destacam-se difícil manipulação, longo tempo de presa, alto custo e potencial de descoloração (GANDOLFI et.al. 2009; PARIROKH e TORABINEJAD et.al., 2010).

Quando compara cimento de Portland ao seu derivado MTA estudos de Dammascjke et.al 2005 demonstraram que o MTA apresentou partículas menores e uniformes, menores quantidades de gesso, metais menos tóxico (cobre, manganês estrôncio), menos cromóforos (ferro) e menos espécimes de alumínio.

A empresa brasileira com sede em Londrina no Paraná, Angelus Soluções Odontológicas, iniciou a comercialização do MTA nacional em 2001, na cor cinza (MTA C) e em 2004, (MTA B). Ao analisar ambas composições o MTA C apresenta como desvantagens a descoloração da coroa dental (KARABUCAK et.al 2005) e descoloração da gengiva marginal (BORTOLUZZI et.al 2007). E em função disso acreditou- se que a MTA B seria um bom

substituto do MTA C por questões estéticas. No entanto, percebeu-se que não era eficiente, pelo fato de também gera descoloração dental (IOANNIDIS et.al.; MATOS, 2014).

Dentre os materiais derivados de silicatos de cálcio e dos biocerâmicos que foram introduzidos no cotidiano odontológico por causa da sua alta biocompatibilidade e forte atividade antibacteriana (CANDEIRO et.al., 2012) temos o Biodentine.

O Biodentine idealizado pela Septodont, em Saint Maur de Fossés, na França, um novo cimento à base de silicato de tricálcio, foi recentemente comercializado e anunciado como material bioativo (MALKOUND et.al., 2014; BAKOPOULOU e ABOUK 2014). Esse novo cimento bioativo tem sido recomendado para uso em várias aplicações clínicas como perfurações radiculares, reabsorções, obturações retrógradas, procedimento de capeamento pulpar e substituição de dentina (MALKOUND et.al., 2014). E os fatores que contribuíram para essa gama de utilizações são as propriedades mecânicas, como módulo de elasticidade, resistência à compressão e microdureza, semelhantes às da dentina, formação da dentina reparativa e propriedades antibacterianas (BAKOPOULOU e ABOUK 2014), tempo de presa curto, biocompatibilidade, capacidade de vedação e potencial de biomineralização (DAWOOD et.al., 2015; KAUAR et.al., 2017).

Os materiais utilizados na substituição de parte ou de todo o tecido biológico na Odontologia, sempre constitui algo de extrema preocupação uma vez que os mesmos devem apresentar um conjunto de propriedades químicas, físicas e biológicas adequadas para seu uso clínico. Dentre essas propriedades a radiopacidade, é de grande importância, principalmente para materiais de preenchimento endodôntico visto que, esses materiais devem ser identificados claramente para analisar o preenchimento do canal radicular para detectar sua presença, extensão e condensação aparente. Em função disso é de grande importância que os cimentos com MTA e BIODENTINE apresentem essa propriedade adequada para sua utilização consciente e para tal é importante que tenham estudos voltados para essa propriedade.

Devido à grande importância dessa propriedade a ISO 6876, afirma que os materiais de uso odontológico devem apresentar uma radiopacidade equivalente a pelo menos 3 mm de alumínio, uma vez que o valor da radiopacidade da dentina é a do alumínio de mesma espessura e do esmalte duas vezes mais radiopaco que o alumínio (DEVITO, ORTEGA e HAITER-NETO, 2004).

O presente estudo para avaliar e comparar a radiopacidade dos materiais entre si e com as estruturas dentais utiliza uma metodologia similar a utilizada em outros estudos que investigam a radiopacidade que é utilizar a norma ISO 6876 e a escala de alumínio em

milímetros. E nesse estudo optou-se pela a tomografia computadorizada de feixe cônico para geração de imagens uma vez que é um dos métodos mais recentes para obter imagens e de uso em ampliação na pratica clínica por diversos motivos.

Para obter à radiopacidade, os materiais apresentam em sua constituição os agentes radiopacificadores tais como óxido bismuto, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sulfato de bário. Dependendo do escolhido, bem como quantidade e proporção de cada agente radiopacificador, pode obter um cimento mais ou menos radiopaco (CANDEIRO et.al., 2012). Sendo assim a análise de qual agente radiopacificador e a proporção em cada um dos cimentos é algo essencial para entender o valor de radiopacidade obtido ao realizar um exame de imagem. A maioria dos materiais como MTA Branco optaram por usar o óxido de bismuto, já o Biodentine em uma linha contrária escolheu o óxido de zircônio. E o óxido se zircônio é biocompatível, bioinerte, resistência à corrosão e com propriedades mecânicas favoráveis sendo portanto uma alteração que se mostra positiva (MALKONDU et.al., 2014).

Assim, este estudo visa comparar a radiopacidade do Biodentine com MTA Branco, e para isso utilizou o tomografia computadorizada de feixe cônico com a adaptação do método de Tagger e Kart 2004. Comparando duas formulações diferentes com agentes radiopacificadores distintos.

## **2.PROPOSIÇÃO**

O objetivo consiste em comparar e analisar a radiopacidade do MTA Branco e do Biodentine, utilizados no cotidiano na clínica odontológica, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico.

### **3.ARTIGO CIENTÍFICO**

**AValiação DA Radiopacidade DOS CIMENTOS MTA ANGELUS BRANCO® E BIODENTINE POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Radiopacity evaluation of white MTA Angelus® and Biodentine cements by means cone beam computed tomography

**Letícia de Souza ALEXANDRE <sup>1</sup>**

**Leandro Marques de RESENDE <sup>2</sup>**

**Anamaria Pessoa Pereira LEITE <sup>3</sup>**

1-Acadêmica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e-mail: [leticiadsalexandre.la@gmail.com](mailto:leticiadsalexandre.la@gmail.com)

2-Departamento de Clínica Odontológica, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e-mail: [leandro.resende@ufjf.edu.br](mailto:leandro.resende@ufjf.edu.br)

3-Departamento de Clínica Odontológica, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, e-mail: [leiteanamaria@hotmail.com](mailto:leiteanamaria@hotmail.com)

## RESUMO

**Introdução:** Os cimentos reparadores Agregado Trióxido Mineral (MTA) e Biodentine são biocerâmicos bastante utilizados na Odontologia Moderna, portanto necessitam apresentar um conjunto de propriedades que permitam manter ou melhorar a qualidade de vida do paciente. E uma de suma importância para os mesmos é a radiopacidade visto que é através dela que é permitido identificar, visualizar e mensurar a qualidade da obturação do canal radicular. **Objetivo:** Presente trabalho busca realizar uma análise comparativa da radiopacidade dos cimentos reparadores MTA Branco Angelus® e Biodentine® em relação às estruturas dentais. **Material e Métodos:** Foram confeccionados 5 corpos de prova de cada cimento estudado, com 4 mm de diâmetro e 2 mm de altura, em matrizes de elastômeros. Cada amostra juntamente com uma fatia central de 2 mm de espessura de um dente molar inferior humano hígido e uma escala de densidade de alumínio, está com uma espessura variando de 2 a 16 mm, com incrementos de 2 mm, foram devidamente posicionados em uma plataforma de acrílico e submetidos aos exames de tomografia computadorizada de feixe cônico, com o aparelho I-CAT® Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, Pensilvânia, EUA), com o seguinte protocolo de aquisição: FOV de 3 x 16 cm, voxel de 0,25 mm e tempo de rotação de 26,9 segundos. Para cada exame com auxílio do programa RadiAnt selecionaram 13 imagens que foram avaliadas quanto às densidades ópticas por meio da ferramenta histograma do software ImageJ. Em cada estrutura avaliada (esmalte, dentina, MTA Branco, Biodentine e os degraus da escala de densidade) com uma ROI pré-definida e os valores de voxel foram apresentadas utilizando médias e desvio padrão. A comparação das radiopacidades dos dois cimentos testados foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 13.0, Chicago, EUA), com nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). **Resultados:** Indicou que os cimentos testados tem radiopacidades estatisticamente diferentes entre si, sendo que o mais radiopaco foi o MTA Branco e o menos radiopaco foi o Biodentine. No entanto, os três cimentos possuem radiopacidade superior à do esmalte. **Conclusão:** Os dois cimentos analisados apresentam radiopacidade em conformidade com a norma ISO 6876/2001, tornando o óxido de zircônio adequado para substituir o óxido de bismuto.

Palavras-chave: Radiopacidade, biocerâmicos, biodentine

## *Abstract*

**Introduction:** The repairers of cements Aggregates Mineral Trioxide (MTA) and Biodentine are bioceramics widely used in Modern Dentistry, which report a set of properties that allow maintaining or improving the quality of life of the patient, one of the utmost importance for them visualized radiopacity through which it is identified, visualized and measured the quality of the root canal. **Objective:** This work seeks to perform a comparative analysis of the radiopacity of MTA Branco Angelus® and Biodentine® repairs in relation to dental. **Materials and Methods:** 5 specimens of each studied cement were made, with 4 mm in diameter and 2 mm in height, in elastomeric matrices. Each sample studied with a 2 mm thick central sample of a healthy lower human molar tooth and an aluminum density scale, with a thickness varying from 2 to 16 mm, in increments of 2 mm, for it is installed on an acrylic platform and used as electronic beam computed tomography exams, with the I-CAT® Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania, USA), with the following selection protocol: 3 x 16 cm FOV, 0,25 mm voxel and 26,9 second rotation time. Each examination using the RadiAnt program selected 13 images that were evaluated for optical densities using the Image J software histogram method. In each evaluated structure (enamel, dentin, MTA White, Biodentine and the steps of the density scale) with a pre-defined ROI and the densities are being used according to the performance and the standard. Radiopacities of three cements tested, the SPSS program (Statistical Package for the Social Sciences, version 13.0, Chicago, USA) was used, with a significance level of 5 % ( $p \leq 0.05$ ). **Results:** Performance indicator tested by statistically different radiopacities among themselves, the most radiopaque was MTA Branco and the least radiopaque was Biodentine. However, the three cements have radiopacity superior to enamel. **Conclusion:** The two cements analyzed have radiopacity in accordance with ISO 6876/2001, changing the status of the method and the appropriate zirconium oxide to replace bismuth oxide.

Keywords: Radiopacity, bioceramics, biodentine

## INTRODUÇÃO

A estrutura dental é um tecido mineralizado no qual são realizados diversos procedimentos clínicos com objetivo de reparar os defeitos de origem congênita ou causados por traumas e doenças, com a cárie, e para esse fim atualmente são utilizados os biomateriais. Esses biomateriais são materiais naturais ou sintéticos utilizados em contato com sistema biológico, cuja finalidade é reparar ou substituir tecidos, órgãos ou funções do organismo com objetivo de manter ou melhorar a qualidade de vida do paciente<sup>(46)</sup> (Sinhoreti et al; 2013) .

Na Odontologia Moderna novos materiais biocompatíveis estão sendo estudados e desenvolvidos para que possa proporcionar um melhor tratamento para uma dada situação apresentada pelo paciente. E os exemplos desses materiais são o Agregado Trióxido Mineral (MTA) e Biodentine (Septodont Saint-Maur-des-Fossés, França) que são cimentos a base de silicato de cálcio, que ao longo do tempo tornaram-se o material de escolha para a reparação de defeitos dentinários, comunicações entre o sistema de canais radiculares e o ligamento periodontal<sup>(2)</sup> (Alvarado 2016).

O MTA foi um material desenvolvido pela Universidade de Loma Linda (Califórnia, EUA) pelo professor Mahmoud Torabinejad com um material para selar comunicações entre a face externa e interna do dente. Para o mercado foi lançado em 1999 como ProRoot MTA pela empresa Dentsply Tulsa Dental e, no Brasil a comercialização se iniciou pela empresa Angelus Soluções Odontológicas em 2001 na cor cinza e depois em 2004 na cor branca<sup>(5,37)</sup> (Bernabé et. al; 2003; Leonardo et. al; 2009) e a diferença entre o MTA Branco e o MTA Repair HP está na substituição da água destilada por um líquido que contém água e mais um plastificante orgânico que dá ao produto uma alta plasticidade, além da substituição do radiopacificador de óxido de bismuto pelo tungstato de cálcio. O MTA, devido as suas propriedades físicas, químicas e biológicas pode ser usado em aplicações cirúrgicas e não cirúrgicas, incluindo capeamento pulpar direto, material de preenchimento temporário, reparação de perfuração em raízes ou furcas e apicificação da raiz. Apesar da alta eficácia clínica deste cimento, existe ainda alguns problemas: longo tempo de presa, difícil manipulação e possível descoloração coronária e gengival<sup>(34)</sup> (Kauar et. al; 2017). Os estudos tem demonstrado que a descoloração coronária e gengival está ligada a presença de radiopacificador de óxido de bismuto e a alternativa para sanar o problema seria a substituição desse componente pelo óxido de zircônio ou pelo tungstato de cálcio, mas grandes quantidades são necessárias para fornecer a radiopacidade semelhante do óxido de bismuto, e com isso uma deterioração de certas propriedades físicas e químicas podem ser esperadas<sup>(18)</sup> (Duarte et. al; 2018). Sendo assim, existe uma busca por novos materiais que conserve as vantagens presentes no MTA, como biocompatibilidade e

bioatividade, e permita uma melhoria no manuseio e na aplicabilidade desse material na área da Endodontia<sup>(34)</sup> (Kaur et. al; 2017).

O Biodentine é um material bioativo à base de silicato de cálcio que foi recentemente lançado no mercado odontológico como um “substituto de dentina”<sup>(34)</sup> (Kaur et. al; 2017). É fornecido em cápsulas individuais nas quais o pó é misturado com o líquido durante 30 segundos com auxílio de um amalgamador<sup>(49)</sup> (Vidal et. al; 2016) e tem sido utilizado em distintas situações clínicas, tais como: perfuração radicular e/ou do assoalho da câmara da polpa, apicificação, reabsorção interna e externa, obturação retrógrada, cirurgia endodôntica retrógrada, capeamento pulpar, substituição dentinária<sup>(2,38,49)</sup> (Alvorado et. al; 2006; Vidal et. al; 2016; Li et. al; 2016) e pulpotomia<sup>(2)</sup> (Alvorado et. al; 2006). Esse material foi formulado utilizando como base o MTA e apresentando melhoria de algumas propriedades tais como qualidades físicas, manuseio facilitado<sup>(34)</sup> (Kuar et. al; 2017), segurança, não necessitando de obturação em duas etapas (Active Biosilicate Technology-Arquivo Científico-). As suas características de manipulação são boas em função de sua excelente viscosidade e curto tempo de presa, que é cerca de 12 minutos. Somado a isso, tem-se sua boa biocompatibilidade, maior aposição de hidroxiapatita, boa vedação, estabilidade de cor, ausência de genotoxicidade, baixa citotoxicidade, preservação de fibroblastos gengivais, formação de dentina terciária, indução da diferenciação celular da polpa em odontoblastos, formação de tecido mineralizado semelhante ao formado pelo MTA, entre outras características que fazem o Biodentine um material excelente para o uso endodôntico. Entretanto, uma possível desvantagem seria a baixa radiopacidade desse material<sup>(49)</sup> (Vidal et. al; 2016).

A radiopacidade de um cimento obturador é uma propriedade de suma importância uma vez que através de sua análise é permitido identificar, visualizar e mensurar a qualidade da obturação do canal radicular<sup>(11,22,32)</sup> (Freitas et. al; 2011; Candeiro et. al; 2012; Hope et. al; 2013), diferenciar a obturação do canal das demais estruturas anatômicas<sup>(22,24,32)</sup> (Gorduysus et. al 2009, Freitas et. al; 2012, Hope et. al; 2013), avaliação de possíveis vácuos na obturação<sup>(32)</sup> (Hope et. al; 2013).

De acordo com a International Standardization Organization (ISO) 6876/2001, os materiais dentários devem apresentar uma radiopacidade igual ou superior a 3 mm de alumínio<sup>(3,11,15,24,34,41)</sup> (Cruvinel et. al; 2007; Baksi et. al; 2008; Gorduysus et. al; 2009; Candeiro et. al; 2012; Malkound et. al; 2014; Kaur et. al; 2017) e a adoção da escala de alumínio como padrão para medir a radiopacidade deve-se pelo fato da mesma permitir a comparação de uma amostra com espessura específica sem causar alterações radiográficas<sup>(24)</sup> (Gorduysus et. al; 2009). Além disso, a ANSI/ADA especificação 57, todos os cimentos obturadores endodônticos devem ser pelo menos 2 mm de alumínio mais radiopaco do que a dentina ou osso.

A radiopacidade para o MTA e o Biodentine foram encontrados respectivamente uma espessura de 7,17 mm 3,5mm equivalente de alumínio<sup>(34)</sup> (Kuar et. al; 2017) e essa propriedade física é fornecida por agentes radiopacificadores como óxido de bismuto para o MTA e óxido de zircônio para o Biodentine<sup>(41)</sup> (Malkound et. al; 2014).

A radiopacidade dos materiais odontológicos tem sido valorizada como um importante requisito para o diagnóstico radiográfico uma vez que permite uma correta avaliação de saliências marginais, contorno interproximal, cáries recorrentes em áreas gengivais, excesso de cimentos entre outras situações. E devido a isso o *Council on Dental Materials, Instruments and Equipments* adicionou a radiopacidade como necessidade biológica, física e mecânica<sup>(45)</sup> (Salzedas et. al; 2006).

Com o advento de novas tecnológicas, trouxe a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) como nova forma de geração de imagens. A TCFC é um método não invasivo que fornece ao clínico a capacidade de avaliar a anatomia maxilofacial em cortes axial, sagital e coronal e produz imagens de diagnóstico em 3D -tridimensional- de alta qualidade sem sobreposições de estruturas<sup>(30,40)</sup> (Guo et. al; 2013; Maghuri et. al; 2019). Assim, gerando um grande avanço na capacidade diagnóstica da odontologia<sup>(30)</sup> (Guo et. al; 2013). E no campo da Endodontia esse novo método de fornecimento de imagem passou a ser utilizada de forma precisa em 1995 e permitiu conhecer de forma mais eficiente o comprimento da câmara pulpar na direções méso-distal e vestibulo-lingual, conhecer o número e disposição dos ductos, avaliar a presença de ductos laterais, istmo de união de canais, diâmetro do canal ao longo do sistema radicular e avaliar ângulo e raio de curvatura, diagnóstico de perfurações radiculares, medir tamanho de lesões periapicais e observar a obturação. E com isso permitindo uma melhor forma de se realizar tratamentos endodônticos visto que as radiografias convencionais produzem informações limitadas devido sua natureza bidimensional -2D- das imagens produzidas, distorção geométrica e sobreposições das estruturas anatômicas<sup>(39)</sup> (Luana et. al; 2009). E com isso percebe-se que a TCFC é um exame que apresenta confiabilidade, acurácia e que permite um melhor plano de tratamento para as diversas áreas odontológicas<sup>(40)</sup> (Maghuri et. al; 2019). Associado a isso, a TCFC está sendo visada para preencher as limitações no diagnóstico radiográficos periapicais, bitewing e panorâmicos que são necessários nas mais diversas áreas da odontologia -ortodontia, periodontia, implantodontia entre outras-<sup>(48)</sup> (Valerio et. al; 2019).

## **PROPOSIÇÃO**

Este estudo tem com objetivo analisar e comparar a radiopacidade, por meio da utilização da TCFC, do MTA Angelus na cor branca (WMTA) e do Biodentine.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho (ANEXO A) foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora com o parecer n 3.424.372 (ANEXO B).

Os materiais que apresentaram a sua radiopacidade analisada serão o MTA Branco, MTA Repair HP (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, Paraná, Brasil) e o Biodentine (Septodont Saint-Maur-des-Fossés, França). A análise dessa característica será realizada com imagens de TCFC.

A confecção dos corpos de provas para o estudo foram utilizadas matrizes de elastômero, com abertura central de 4 mm de diâmetro e 2 mm de altura. E foram confeccionados cinco corpos de prova de cada material a ser estudado. Todos estando dentro do período de validade e manipulados seguindo as orientações dos respectivos fabricantes.

O MTA Branco, primeiro grupo de prova, foi preparado da seguinte forma: sobre uma placa de vidro 1 frasco de pó foi dispensado na mesma e em seguida 1 gota de água também foi dispensada e realizou a espátulação com a espátula número 24 (Dulfelx, Brasil) por 30 segundos e conseguiu um produto de consistência arenosa. .

O produto final Biodentine, terceiro grupo de prova, foi obtido a partir da mistura da solução aquosa de cloreto de cálcio e excipientes contidos na ampola com o pó de silicato tricálcio presente na cápsula, com o uso de um equipamento amalgamador e deixe agitar por 30 segundos. Nessa etapa de obtenção de corpo prova abriu-se a cápsula e inseriu em um suporte de cápsula, em seguida destaca um ampola, contendo o líquido, e gentilmente bateu a tampa da mesma com objetivo de força todo o líquido a escoar para o flaconete. Em seguida, girar-se a tampa para abrir e despeja 5 gotas do líquido na cápsula. Então fecha-se a cápsula e insira a mesma no amalgamador por 30 segundos. Depois abri-se a cápsula para analisar a consistência do material.

Os materiais manipulados foram inseridos, em forma de incremento único, nas matrizes usando espátula número 24. Visando garantir lisura e espessura adequada dos corpos de prova, uma lâmina de vidro, com 0,5 cm de espessura, foi colocada sobre as matrizes que com os materiais e realizou-se uma leve pressão digital sobre a lâmina objetivando não ter formação de bolhas e o preenchimento padronizado dos cinco corpos de prova e com isso conseguir materiais a serem analisados de qualidade adequado e sem possíveis vies de preparação dos corpos de prova. Além disso, todas as espessuras dos corpos de provas de todos os materiais foram aferidas com ajuda de um parquímetro digital (Mitutoyo, Japão).

E para ter um padrão de comparação da radiopacidade dos materiais com as estruturas dentárias (esmalte e dentina), um dente molar inferior humano hígido, adquirido por meio da doação

realizada pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da UFJF (ANEXO C), foi seccionado utilizando um cortador de tecidos duros com disco de diamante. E esse procedimento permitiu a obtenção de uma fatia no sentido méso-distal de 2 mm de espessura da região central do dente. A espessura final do corte foi aferida com auxílio de um parquímetro digital

Além disso, utilizou-se a escala de alumínio que possui doze degraus para servir de escala de densidade. E dessa forma, tendo o método adequado para avaliar a radiopacidade dos materiais citados.

Para a obtenção das imagens tomográficas os corpos de prova, o dente seccionados e a escala de densidade sobre uma plataforma de acrílico foram submetidos ao exame de TCFC, o aparelho I-Cat® Next Generation (Imaging Sciences International, Hatfield, Pensilvânia, EUA), com o seguinte protocolo de aquisição: FOV de 3,5 x 16 cm, voxel de 0,25 mm, tempo de rotação de 26,9 s, corrente de 37,07 A e tensão de 120 kV.

E as imagens obtidas foram analisados no programa Radiant para a seleção dos cortes axiais da tomografia uma vez que, foram obtidos 104 cortes tomográficos. Nessa seleção foi buscado os cortes com maior precisão de imagem dos corpos de provas, do elemento dental e dos degraus da escala de alumínio. Sendo assim, para os corpos de provas e a fatia do elemento dental a opção foi o corte 104, e para a escala de alumínio os cortes iniciaram do degrau mais fino para o mais grosso e eles foram respectivamente os seguintes : 104, 100, 96, 92, 88, 84, 80, 75, 71, 67, 63 e 58.

Logo após com o software ImageJ examinamos os cortes para realizar a análise desejada. As imagens foram examinados por um único examinador, devidamente calibrado afim de afastar alterações subjetivos de dados. A ROI foi padronizada foi de 2 por 2 sendo centralizada no material.

As radiopacidades dos cimentos testados, do esmalte e da dentina foram apresentadas utilizando-se médias e desvios padrão. Para avaliar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Para comparação entre as radiopacidades dos três cimentos foi aplicada uma ANOVA. Foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 13.0, Chicago, EUA), com nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).



Figura 1: MTA Branco



Figura 2: MTA Repair HP



Figura 3 : Biodentine



Figura 4: Escala de alumínio, amostras dos materiais testados e fatia do dente molar inferior humano.



Figura 5: Fatia do dente molar inferior humano hígido com 2 mm de espessura

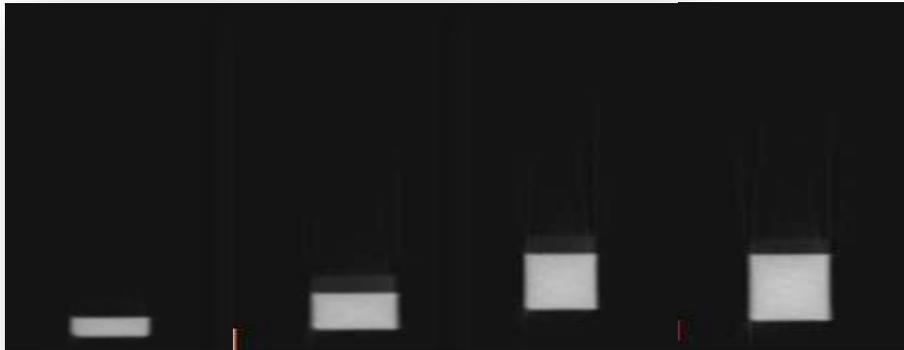


Figura 6 : Cortes Axiais da TCFC selecionados 58, 63,67 e 71

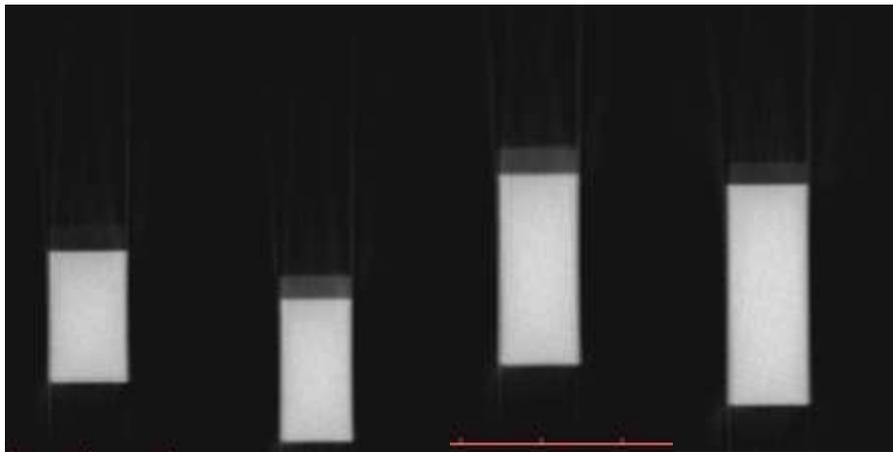


Figura 7 : Cortes Axiais da TCFC selecionados 75,80,84 e 88



Figura 8 : Cortes Axiais da TCFC selecionados 92,96,100 e 104



Figura 9 : Corte para análise com quadrado simbolizando o ROI. O ROI vermelho no MTA B e o ROI azul no Biodentine

## RESULTADOS

Após as análises das imagens, obtidas pela a TCFC, foram obtidas as média e desvio padrão. Esses dados foram verificados a sua normalidade aplicando o teste de Shapiro-Wilk. E o programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*, versão 13.0, Chicago, EUA), com o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Depois por meio do Teste T para amostras independentes indicou que os cimentos testados tem radiopacidades estatisticamente diferentes entre si, sendo que o mais radiopaco foi o MTA Branco ( $p = 0,0019$ ) e o menos radiopaco foi o Biodentine. No entanto, vale destacar que os dois cimentos possuem radiopacidade superior à do esmalte (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação das radiopacidades dos cimentos MTA Branco, MTA Repair e Biodentine obtidas em imagens de TCFC.

<b>Material</b>	<b>Média (Desvio-padrão)</b>	<b>Valor de p</b>
MTA Branco	5716,91 (914,19)	0,0019
Biodentine	2647,89 (237,83)	
Esmalte	1730,48 (523,84)	
Dentina	727,70 (199,04)	

## DISCUSSÃO

No presente estudo, os dois cimentos à base de silicato de cálcio foram avaliados quanto a sua radiopacidade. O MTA Branco e o Biodentine contendo como agente radiopacificadores o óxido de bismuto, e óxido de zircônio respectivamente. Essa escolha, foi baseada nos seguintes critérios: o MTA branco material pioneiro sendo o padrão ouro e o Biodentine por ser um biocerâmico, inicialmente idealizado para a Dentística, que se tornou adequado também para Endodontia.

A análise da radiopacidade de cimentos endodônticos através da TCFC foi baseado no método desenvolvido por Tagger e Katz (2004) no qual digitalizava radiografias de amostras ao lado de uma escala de alumínio e a radiopacidade é comparada a escala usando o software específico. A metodologia utilizada neste estudo é semelhante a utilizada na maioria dos estudos que investigam a radiopacidade de materiais dentários. E a adaptação do presente estudo consistiu na utilização de um novo método de aquisição de imagens, TCFC, ao invés dos métodos mais comuns e presentes na literatura radiografia convencional e sistema radiográfico digital. Essa modificação ocorreu devido a crescente utilização da TCFC na prática odontológica e também para analisar se a forma de geração de imagens pode alterar a leitura do comportamento da radiopacidade dos materiais odontológicos e das estruturas dentárias.

Sabe-se que materiais com radiopacidade excessiva podem produzir artefatos, o que dificulta a detecção de defeitos marginais na inserção dos materiais, uma vez que interferem no contraste, na acuidade visual e conseqüentemente na percepção de detalhes, inclusive em sistemas de aquisição de imagens com TCFC. E esses artefatos podem ser definidos como uma estrutura visualizada nos exames de imagens, mas que não faz parte do objeto de investigação<sup>(28)</sup> (GUIMARÃES et. al; 2012) e os mesmos podem ser apresentados como distorções e o aparecimento de estrias e faixas escuras. E sabe-se pelos estudos em Endodontia, que os cimentos endodônticos são causadores de artefatos de imagem devido a radiopacidade que os mesmos apresentam.

Durante a realização das tomadas tomográficas neste estudo percebeu-se que a escala de alumínio não gerou artefatos metálicos nas imagens como era o esperado. No entanto, a TCFC não conseguiu distinguir bem os degraus da escala de alumínio.

Algo que pode ser pensado sobre a metodologia empregada está no fato de que estudos que compararam a radiopacidade dos cimentos MTA Branco e MTA Repair HP utilizando o raio-x digital, os mesmos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas da densidade óptica entre-si como se pode observar ao utilizar a TCFC no presente estudo. No entanto, ao utilizar TCFC e o raio-x digital ambos os cimentos foram estatisticamente superiores ao serem comparados com as estruturas dentárias – esmalte e dentina-. E também no uso das duas formas de obtenção de imagem o Biodentine apresentou-se como material menos radiopaco dentro dos três avaliados e com radiopacidade superior a da dentina e do esmalte.

O Biodentine, introduzido em 2010 por Gillies e Olivier<sup>(17)</sup> (DAWOOD et. al; 2017) como substituto da dentina<sup>(10)</sup> (Camilleri et. al; 2013) é e um dos materiais mais bem sucedidos e estudado entre a segunda geração de cimentos da Endodontia à base de silicato de cálcio<sup>(38)</sup> (LI et. al; 2019). Esse material bioativo e biocompatível de acordo com a literatura possui melhorias em certas propriedades, como redução no tempo de presa, boas características de manuseio, menor descoloração dos dentes, capacidade de vedação e menor custo, quando comparado ao MTA<sup>(13,17,33,34,38,42)</sup> (DAWOOD et. al; 2015; KAUP, SCHAFER e DAMMASCHKE, 2015; KAUR et. al; 2017; LI et. al; 2019; MYTHRAIYE et. al; 2019; CHLUBEK e BUCZKOWSKA-RADLINSKA 2020) e também uma grande variação de aplicações clínicas, como capeamento pulpar, reabsorções e em outros procedimentos de reparo endodôntico, e outras características semelhantes às do MTA utilizado com base para seu desenvolvimento<sup>(35,38)</sup> ( KUMARI et. al; 2017; LI et. al; 2019).

Esse material é comercializado em embalagens com 5 cápsulas de pó e 5 ampolas dose única e sua manipulação de acordo com o fabricante deve destacar uma ampola contendo o líquido e bater gentilmente na tampa para escoar pelo flaconete, girar a tampa e abrir e colocar 5 gotas de liquido na cápsula, fecha a cápsula e colocá-la em um amalgamador e deixa agita por 30 segundos e depois retire o produto com a espátula fornecida. No entanto, durante a manipulação em laboratório dos corpos de prova percebeu-se que ao colocar 7 gotas de liquido ao invés das 5 como recomenda o fabricante obtém-se uma melhor plasticidade e fica menos arenoso em um teste realizado com parte do material não utilizada na confecção dos corpos de prova. Além disso, a fim de evitar desperdícios do material as cápsulas deveriam ser menores devido ao excelente rendimento do material características semelhantes às do MTA utilizado com base para seu desenvolvimento.

Associado a isso, o fato de possuir um aprimoramento das propriedades de manipulação, tempo de presa por volta de 10 a 12 minutos e tempo de trabalho de até 6 minutos permitiu que o Biodentine a tornar-se mais conveniente para uso em várias aplicações clínicas<sup>(89,17,18,33)</sup> (BUTT et. al; 2014; DAWOOD et. al; 2015; DUARTE et. al; 2018 ; KAUP et. al; 2017) uma vez que essa situação proporcional segurança ao profissional na sua utilização. Um exemplo dessa empregabilidade e segurança seria na realização de cirurgia endodôntica que cimentos com tempo de presa longos são mais suscetíveis à dissolução, o que pode influenciar na estabilidade do material e no sucesso de procedimento<sup>(27)</sup> ( GUIMARÃES et. al; 2018) sendo assim o Biodentine apresentaria vantagens em relação ao MTA ao ter melhorias em termos de tempo de presa para esse uso clínico<sup>(34,42)</sup> ( KAUAR et. al; 2017; MYTHRAIYE et. al; 2019).

Sabe-se que a obturação do canal radicular é a etapa final do tratamento endodôntico e tem como objetivo vedar toda a extensão da cavidade endodontica para evitar uma nova infecção<sup>(22)</sup> (FREITAS et. al; 2011). Para mensurar a qualidade da obturação conta-se com a propriedade da radiopacidade. Sendo assim, a radiopacidade dos cimentos obturadores é importante para permitir uma diferenciação clara entre os materiais e as estruturas anatômica de acordo com Beyer-Olsen e Orstovik em 1981 e por Katz em 1990<sup>(22,24,45)</sup> (SALZEDAS et. al; 2006; GORDUYSUS et. al; 2009; FREITAS et.

al; 2011). E essa característica deve estar em consonância com a norma da ISO 6876/2001<sup>(3,11,15,25,34,41)</sup> (CRUVINEL et. al; 2007; BAKSI et. al; 2008; GORDUYSUS et. al; 2009; CANDEIRO et. al; 2012; MALKOUND et. al; 2014; KAUR et. al; 2017) para que o material apresente a radiopacidade adequada e com isso avalie a qualidade do tratamento endodôntico<sup>(24)</sup> (GORDUYSUS et. al; 2009).

De acordo com Prati e Gondolfi 2015 a radiopacidade dos cimentos de Portland não era adequada para o uso clínico. Por esta razão, uma porcentagem de radiopacificadores foram incluídos na composição dos cimentos bioativos a base de silicato de cálcio (HCSC). Esses radiopacificadores ao serem acrescentados ao biomateriais permite fazer os mesmos serem facilmente distinguíveis de estruturas anatômicas em uma radiografia<sup>(16)</sup> (CUTAJAR et. al; 2011).

No MTA Branco o radiopacificador escolhido foi o óxido de bismuto e esse material apesar de gerar uma radiopacidade adequada ao material ao entrar em contato com hipoclorito de sódio resultou em uma mudança de cor do amarelo para o castanho escuro e assim causando o manchamento dental<sup>(4)</sup> (BRANDERO JUNIOR et. al; 2014). Além disso, também alterou as propriedades físico-químicas e biológicas do material<sup>(14)</sup> (COSTA et. al; 2016) e algumas delas seria aumento da porosidade e da solubilidade do cimento e diminuição da estabilidade mecânica<sup>(44)</sup> (TORRES et. al; 2018) e redução da biocompatibilidade<sup>(43)</sup> (PRATI e GONDOLFI 2015), por exemplo. E por esses motivos novos radiopacificadores estão sendo utilizados com os óxido de zircônio, sulfato de bário e tungstato de cálcio<sup>(43)</sup> (PRATI e GONDOLFI 2015).

A substituição do óxido de bismuto pelo tungstado de cálcio na nova formulação do MTA HP REPAIR de acordo com os estudos permitiu a superação da limitação do manchamento da estrutura dental e manteve as propriedades físicas e biológicas do MTA convencional. Além disso, a presença do tungstado de cálcio contribuiu para maior liberação de cálcio promovendo maior biomineralização<sup>(47)</sup> (SILVA et. al; 2012). E também ocorreu algumas melhorias como manipulação facilitada pelo uso de um plastificante<sup>(44)</sup> (TORRES et. al ; 2018). E pela literatura, a radiopacidade apresentada pelo MTA HP REPAIR e o MTA Branco foram semelhantes, o que tornou o radiopacificador tungstado de cálcio um substituto do óxido de bismuto<sup>(20,27)</sup> ( FERRI et. al; 2018; GUIMARÃES et. al; 2018). E no presente estudo verificou uma densidade óptica para ambos os materiais com uma diferença estatisticamente significativa (Tabela 1). Entretanto, ambos biocerâmicos apresentaram uma radiopacidade consideravelmente maior do que a apresentada pelo esmalte e principalmente pela dentina quando comparados com a estrutura dental. E essa é a condição adequada quando da necessidade de se diferenciar os materiais de uso odontológico das estruturas dentais humanas.

Já no Biodentine que foi idealizado primeiramente como um substituto de dentina apresenta como radiopacificador o óxido de zircônio, material bio-inerte com alta resistência mecânica e excelente resistência a corrosão, biocompatível e bioativo<sup>(6,47)</sup> (BOTOLUZZI et. al; 2009; SILVA et. al; 2017), que permite a sua identificação em radiografias e está de acordo com a norma ISO 6876 ao apresentar a radiopacidade equivalente a 3,5 mm de alumínio. Além disso, esse composto químico é um agente

radiopaco bastante utilizado em Odontologia por ser prontamente aceito pelos tecidos circundante sem evidencia de toxicidade<sup>(6)</sup> (BOTOLUZZI et.al; 2009).

Ao optar pelo óxido de zircônio ao invés do óxido de bismuto contribuiu para redução do tempo de presa que aliado a diminuição do tamanho de partícula e do teor de água e da incorporação de um super plastificante (polímero hidrossolúvel) melhorou o manuseio de Biodentine e conseqüentemente sua empregabilidade<sup>(38)</sup> (LI et. al ; 2019). No presente estudo, percebeu-se que o Biodentine foi o menos radiopaco ao comparar com os demais materiais odontológicos utilizados (Tabela 1). Esse resultado encontra-se em consonância com literatura em que revela que o agente mais radiopaco é óxido de bismuto e depois óxido de zircônio<sup>(11)</sup> (CANDEIRO et. al ; 2012).

Essa situação de menor radiopacidade pode ser resolvida com um possível aumento da concentração do radiopacificador na composição do material uma vez que o aumento do radiopacidade do Biodentine seria interessante do ponto de vista clínico, principalmente para uso na Endodontia que é desejável ter contraste com o dente, e assim facilitando a visualização da correta adaptação do material e da presença de possíveis falhas no preenchimento. Esse resultado encontra-se em consonância com estudos como de Caron et.al; 2014 no qual verificou a baixa radiopacidade do Biodentine o que gerou uma certa dificuldade em diferenciar o material da dentina, mostrando ser um grave problema desse material que precisa ser mais estudado devido a sua importância dentre as propriedades dos materiais.

O aumento da concentração do óxido de zircônio é algo a ser pensado para o Biodentine uma vez que esse radiopacificador foi o de escolha na composição do novo material que será lançado ao mercado que é o BIO-C REPAIR (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A, Londrina, Paraná, Brasil). O BIO-C REPAIR de acordo com a ficha técnica disponibilizada pelo fabricante apresenta radiopacidade de aproximadamente 7 mm de alumínio. Com isso percebe-se que o óxido de zircônio apresenta uma capacidade de proporcionar uma radiopacidade adequada para fins clínicos sendo assim essa propriedade será alta ou baixa pela concentração presente do radiopacificador e não por seu um material que produz radiopacidade inadequada.

De acordo com Gorduysus et. al; em 2009 a estrutura molecular e a espessura de um material tem efeito importante sobre a radiopacidade e também segundo Saghiri et. al; em 2015 revelou a presença de uma relação direta entre o tamanho das partículas do agente radiopacificadores com valores de radiopacidade. Dessa forma, como no Biodentine as partículas do agente radiopacificador, ZnO<sub>2</sub>, mostram-se maiores e mais esparsas<sup>(10,26)</sup> ( GRECH et. al; 2013; CAMILLERI et. al; 2013) constituem algumas das possíveis causas desse material apresentar uma radiopacidade menor do que a apresenta pelo MTA Branco e o MTA Repair HP que possuem seus respectivos radiopacificadores com maiores partículas e mais aglomeradas.

Além disso, segundo Kunert e Lukanska-Szymansk 2020 a radiopacidade do Biodentine diminuiu gradualmente com o tempo, o que causa dificuldade observações radiográficas de longo prazo. E essa característica é negativa para a preservação de tratamento endodôntico, de casos de perfurações e

de cirurgias apicais. Dessa forma, acarretando prejuízos para a maior utilização desse material na prática odontológica.

E também a baseando nas evidências presente na literatura a radiopacidade dos materiais para ter um nível apropriado dessa propriedade deve-se considerar os fatores clínicos tais como: extremidade da raiz indistinguível do osso adjacente, densidade do osso, radiolucidez perirradicular, tamanho da cavidade radicular e outras variações que podem afetar a visualização das radiografias de canais radiculares preenchidas em cimentos e outros materiais endodônticos<sup>(6)</sup> (BORTOLUZZI et. al; 2009). Com isso, percebe-se a composição química dos materiais responsável por proporciona suas características necessitam sempre ser aliadas as demandas e diversidade clínicas.

Associado a isso, outro contra ponto na questão da radiopacidade encontrada em estudos consiste o fato de cimentos altamente radiopacos podem mascarar as imperfeições no preenchimento do canal radicular, especialmente quando eles são utilizados em conjunto com a guta-percha<sup>(24)</sup> (GORDUYSUS et. al ; 2009). Assim como, os que exibem pouca radiopacidade compromete diagnóstico, pois a presença desses materiais podem ser confundidas com cáries e perfurações por exemplo<sup>(28)</sup> (GUIMARÃES et. al; 2012). E com isso percebe-se como a propriedade da radiopacidade nos materiais odontológicos é essencial ser estudada e pesquisada para quem a mesma se faça presente de maneira equilibrada e adequada nos materiais para que permita um bom sucesso clínico na restauração da saúde bucal do paciente.

Como isso, percebe-se que um material de preenchimento para ser ideal deve apresentar radiopacidade suficiente para ser distinguido de estruturas dentárias e ser avaliado no interior da cavidade<sup>(7)</sup> (BORGES et. al; 2011) e não conseguir mascarar imperfeições<sup>(25)</sup> (GORDUYSUS et. al; 2009).

No presente estudo revelou que os dois materiais estudados apresentam a radiopacidade diferente entre-si e também uma radiopacidade superior ao da estrutura dental (Tabela 1). Essa situação é algo positivo uma vez que a radiopacidade dos cimentos endodônticos consiste é uma propriedade significativa para avaliação da qualidade do tratamento endodôntico. No entanto, além da radiopacidade as outras propriedades dos materiais devem ser estudadas para analisar possíveis interferências entre o radiopacificador e outras características dos mesmos.

## CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia aplicado e os resultados obtidos pode-se concluir que a radiopacidade dos cimentos MTA BRANCO e Biodentine foram estatisticamente diferentes entre si, sendo que o mais radiopaco o MTA BRANCO e o menos radiopaco dor o Biodentine. Porém, deve-se destacar que os dois cimentos possuem radiopacidade superior à da dentina e a do esmalte. Logo, a presença de radiopacificadores diferentes em cada material- óxido de bismuto, tungstato de cálcio e óxido de zircônio – interferiu nessa propriedade. Associado a isso, também faz- se necessário avaliar as demais propriedades favoráveis desses bioceramicos foram mantidas mesmo diante das alterações dos radiopacificadores a fim de não causar modificações negativas .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ALLZRAIKAT, H.; TAHA, A. N.; SALAMEH, A. A comparison of Physical and Mechanical Properties of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate. **Journal of Research in Medical and Dental Science.**, v. 4, n. 2, p. 121-126, Jun. 2016.
- 2 ALVARADO, M.L.E., MARTÍNEZ, F.L. e LOZANO, A.S. MTA vs. Biodentine. **Revista mexicana de estomatologia.**, v. 3, n. 2, p.166-169, Jul/Dec, 2016
- 3 BAKSI,B.G,SEN,B.H e EYUBOGLU,T.F.Differences in Aluminum Equivalent Values of Endodontic Sealers:Conventional Versus Digital Radiography.**Differences in Aluminum Equivalent Values Endodontic.**, v. 34, n. 9, p. 1101-1104, Set 2008.
- 4 BRANDELERO JUNIOR, S. et.al. Descoloração dental causada pelo óxido de bismuto: avaliação do efeito do hipoclorito de sódio. **Braz Oral Res.**, São Paulo, v.28, p. 392, 2014
- 5 BERNABÉ, P. F. E.; HOLLAND, R. MTA e Cimento Portland: Considerações sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas, Cap. 11, p.224-264, In: **Odontologia Arte e Conhecimento.**, Cardoso, R. J. A.; MACHADO, M. E. L. Artes Médicas, v.1, 2003.
- 6 BORTOLUZZI E. A, GUERREIRO-TANOMARU JM, TANOMARU-FILHO M, DUARTE MA. Radiographic effect of different radiopacifiers on a potential retrograde filling material. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 108, n. 4, p.628-632, 2009.
- 7 BORGES, A. H. Radiopacity evaluation of Portland and MTA – based cements by digital radiographic system. **Journal of Applied Oral Science**, v. 19, n. 3, p. 228-232, June.
- 8 BOSSO, R.; GUERREIRO-TANOMAR ,J.M.; COSTA, C.B.; BERNADI ,M.I.B.; VIAPIANA, R.; TANOMARU-FILHO,M. Propriedades físico-químicas e biológica de diferentes cimentos Portland associados a radiopacificadores micro e nanoparticulados. **Rev Odontol UNESP.** v.42,n.97,p.14-17. 2013.
- 9 BUTT, N. et al. Comparison of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and Biodentine. **Indian Journal of Dental Research**, v.25, n.6, p.692-697, Nov. 2014
- 10 CAMILLERI,J,SORRENTINO,F. e DAMIDOT,D.Investigation of hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement,Biodentine and MTA Angelus.**Dental Materials.**, v. 20, p.580-593. Março 2013.
- 11 CANDEIRO,G.T.M. et.al.Evaluation of Radiopacity,pH,Release of Calcium Ions,and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. **Joe.**, v. 38, n. 6, p.842-845, Jun 2012.

- 12 CARON, G. ; AZERAD, J. ; FAURE, MO. ; MACHTOU, P. ; BOUCHER, Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. **Int J Oral Sic.**, v. 6, n. 4, p. 250-253. 2014.
- 13 CHLUBEK e BUCZKOWSKA-RADLINSKA. Analyais of the Activity and Expression of Cyclooxygenases COX-1 and COX-2 in THP-1 Monocytis and Macrophages Cultured with Biodentine Silicate Cement. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n.2237. Março 2020.
- 14 COSTA, B. C. Análise de cimentos à base de silicato de cálcio associado a diferentes radiopacificadores. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP. 2016. Tese (Doutorado).
- 15 CRUVINEL, D. R. et al. Evaluation of Radiopacity and Microhardness of Composites Submitted to Artificial Aging. **Materials Research.**, v.10, n.3, p.325-329, Jun 2007.
- 16 CUTAJAR, A. et al. Replacement of Radiopacifier in Mineral Trioxido Aggregate, characterization and determination of physical properties. **Dental Materials.**, v.27, n. 9, p.879-891, 2011.
- 17 DAWOOD, A. E. et al. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 1-15, Mai. 2017.
- 18 DUARTE, M. A. H. et al. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. **Brazilian Oral Research**, v. 32, suppl. 1, 2018.
- 19 DUARTE, M. A. H., EL KADRE GDO, VIVAN RR, TANOMARU JMG, TANOMARU FILHO M, MORAES IG. Radiopacity of Portland Cement Associated With Different Radiopacifying Agents. **J Endod.**, v. 35, n. 5, p. 737-740, 2009.
- 20 FERRI, L. J. M. Avaliação de radiopacidade do MTA Repair HP, do Biodentine do MTA Angelus. Porto Alegre: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação).
- 21 FONSECA, R.B.; BRANCO, C.A.; SOARES, P.V.; CORRER-SOBRINHO, L.; HAITER-NETO, F.; FERNANDES-NETO, A.J.; SOARES, C.J. Radiodensity of base, liner and luting dental materials. **Clin Oral Invest**, v. 10, p.114-118, 2006.
- 22 FREITAS,G.C. et al.Radiopacity of 4 cements obturators through the tomographic analysis.**Rev.Assoc Paul Cir Dent.**,v. 66, n. 1, p.36-40, 2012.
- 23 GALARÇA, A. D. et al. Physical and Biological Properties of a High-Plasticity Tricalcium Silicate Cement.**BioMed Research International**. Nov. 2018.

- 24 GORDUYSUS, M. e AVCU, N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 108, n.3, p. 135-140. 2009.
- 25 GORDUYSUS, M e AVCU, N. Evaluation of theradiopacity od different root canal sealers.**Oral Radiol Endo.**v.108, n.3, p.135-140.2009
- 26 GRECH, L. et al. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggrregate and a prototype calcium silicate. cement for use root-end filling materials. **Int.Endod J.**, v.46, n.7, p.632-641, 2013
- 27 GUIMARÃES, B. M. et al. Physicochemical properties of calcium silicate-based formulations MTA Repair HP and MTA Vitalcem. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v.26, Abri. 2018.
- 28 GUIMARÃES, C. S. et al. Avaliação da Subjetividade de Artefatos em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico Produzidos pelo MTA Fillapex e AH Plus. **Rev. Fac. Odontol.**, v. 53, n. 2, p. 25 – 29, Maio/Ago 2012
- 29 GUPTA, P. K. et al. Evaluation of Sealing Ability of Biodentine as Retrograde Filling Material by Using two Different Manipulation Methods: An In Vitro Study. **Journal of Internatio**
- 30 GUO.J.;SIMON,H.J.;SEDGHIZADEH,P;SOLIMAN.O.N;CHAPMAN.T;ENCISP.R;Evaluatio  
n of the reliability and accuracy of using cone-beam computed tomography for diagnosing periapical cysts from granulomas.**Journal of Endodontics.**,v.39,n.12,p.1485-1490,2013**nal Oral Health**, v.7, n.7, p.111-114, 2015.
- 31 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6876: Dentistry- Root canal sealing materials. 2012.
- 32 HOPE,C.B. et al.A new assessment methodology to evaluate the radiopacity or endodontic filling materials.**Rev.Odonto Cienc.**,v.28,n.1,p.13-17,2013.
- 33 KAUP, M.; SCHAFFER, E.; DAMMASCHKE, T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. **Head & Face Medicine**, v. 11, n.1, 2015.
- 34 KAUR, M. et al. MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. **Journal of , n. Clinical and Diagnostic Research**, v.11, n.8, p. ZG01-ZG05, Ago. 2017.
- 35 KUMARI, S. et, al. Comparative evaluation of physical and chemical properties of calcium silicate-based root-end filling materials (Mineral trioxide aggregate and biodentine): An *in vitro* study. **Indian Journal of Dental Science**, v.10, n.4, p.197-202, Dez. 2018.
- 36 KUNERT e LUKANSKA-SZYMANSKA. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping. **A Review Artctcs Materials**, v. 13, n. 1204, Março. 2020.
- 37 LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. Endodontia: Conceitos Biológicos e Recursos Tecnológicos. **Editora Artes Médicas.**, São Paulo, 1 ed. 602 p, 2009.

- 38 LI,Q,HURT,A.P e COLEMAN,N.J,The Application of SiNMR Spectroscopy to the Analysis of Calcium Silicate-Based Cement using Biodentine as an Example.**J.FunctBiomater**.v.10,n.25,p.1-18.Maio 2019
- 39 LUAÑA.R.S;FUENTE.F.T;CANGAS.J.A;BAUTISTA.B.T;CABELLO.R.C;Tomografia computarizada en endodoncia : usos e indicaciones. **Endodoncia** ,v.27,n.2,p.80-85, 2009.
- 40 MAGHFURI,S.;KEYLANI.H;CHOHAN.H;DAKKAM.S;ATIAH.A;MASHYAKHY.M;Evaluation of root canal morphology of maxillary first premolars by cone beam computed tomography in Saudi Arabian Southern region subopulation:an in vitro study. **International Journal of Dentistry**. v.,p-,2019.
- 41 MALKONDU,O; KAZANDAG, M.F e KAZAZOGLU,E.A Review on Biodentine,a Contemporary Dentini Replacement and Repair Material. **BioMed Research International**.,v.10,n.,p ,Jun. 2014.
- 42 MYTHRAIYE, R. et.al. Evaluation of the Clinical and Radiological Outcomes of Pulpotomized Primary Molars Treated with Three Different Materials: Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine, and Pulpotec. An In-vivo Study. **Cures**. v.11, n.6, p.1-13, fev 2019
- 43 PRATI, C. e GANDOLFI, M. G. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. **Dental Materials**., v.31, n.1, p.2496-2516, 2015
- 44 TORRES, F. F. E. et.al. Solubility, porosity and fluid uptake of calcium silicate-based cements. **J. Appl. Oral. Sci.**, Bauru, v.26, 2018
- 45 SALZEDAS, L.M.P.; LOUZADA, M.J.; OLIVEIRA FILHO, A.B. Radiopacity of restorative materials using digital images. **J Appl Oral Sci**, v.14, n.2, p.147-152, 2006.
- 46 SINHORETI, M. A. C.; VITTI, R. P.; CORRER-SOBRINHO, L. Biomateriais na Odontologia: panorama atual e perspectivas futuras. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, São Paulo, v.67, n.3, p. 178-186, out. 2013.
- 47 SILVA, J. S.; GARCIA, L. F. R.; PACHECO. B. A.; Solubilidade e desintegração de cimentos á base de agregados minerais contendo diferentes radiopacificadores. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir MaxiloFac**, v. 58, n.3, p. 181-187, out. 2017.
- 48 VALERIO.C.S; EALVES.C.A; MANZIFR; Reproducibility of cone-beam computed tomographic measurements of bone plates and the interdental septum in the anterior mandible.**Imaging Sci Dent**.v.49,n.1,p.9-17,2019

49 VIDAL, K. et al., Apical Closure in Apexification: A Review and Case Report of Apexification Treatment of an Immature Permanent Tooth with Biodentine. **JEndod**, v.42, n.5, p. 730/734, May. 2016.

## **4.Considerações Finais**

A pesquisa realizada pode-se concluir que a radiopacidade dos cimentos MTA BRANCO e Biodentine foram estatisticamente diferentes entre si , sendo que o mais radiopaco foi o MTA BRANCO e o menos radiopaco o Biodentine. Porém, deve-se destacar que os dois cimentos possuem radiopacidade superior à da dentina e a do esmalte. Logo, a presença de radiopacificadores diferentes em cada material- óxido de bismuto, tungstato de cálcio e óxido de zircônio – interferiu nessa propriedade. Associado a isso, também faz- se necessário avaliar as demais propriedades favoráveis desses biocerâmicos foram mantidas mesmo diante das alterações dos radiopacificadores a fim de não causar modificações negativas

O Biodentine constitui um material que pode ser usado no cotidiano clínico dando uma segurança ao operador para optar por ele.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLZRAIKAT, H.; TAHA, A. N.; SALAMEH, A. A comparison of Physical and Mechanical Properties of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate. **Journal of Research in Medical and Dental Science.**, v. 4, n. 2, p. 121-126, Jun. 2016.

ALVARADO, M.L.E., MARTÍNEZ, F.L. e LOZANO, A.S. MTA vs. Biodentine. **Revista mexicana de estomatologia.**, v. 3, n. 2, p.166-169, Jul/Dec, 2016

BAKSI,B.G,SEN,B.H e EYUBOGLU,T.F.Differences in Aluminum Equivalent Values of Endodontic Sealers:Conventional Versus Digital Radiography.**Differences in Aluminum Equivalent Values Endodontic.**, v. 34, n. 9, p. 1101-1104, Set 2008.

BERNABÉ, P. F. E.; HOLLAND, R. MTA e Cimento Portland: Considerações sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas, Cap. 11, p.224-264, In: **Odontologia Arte e Conhecimento.**, Cardoso, R. J. A.; MACHADO, M. E. L. Artes Médicas, v.1, 2003.

BORTOLUZZI E. A, GUERREIRO-TANOMARU JM, TANOMARU-FILHO M, DUARTE MA. Radiographic effect of different radiopacifiers on a potential retrograde filling material. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** v. 108, n. 4, p.628-632, 2009.

BORGES, A. H. Radiopacity evaluation of Portland and MTA – based cements by digital radiographic system. **Journal of Applied Oral Science**, v. 19, n. 3, p. 228-232, June.

BOSSO, R.; GUERREIRO-TANOMAR ,J.M.; COSTA, C.B.; BERNADI ,M.I.B.; VIAPIANA, R.; TANOMARU-FILHO,M. Propriedades físico-químicas e biológica de diferentes cimentos Portland associados a radiopacificadores micro e nanoparticulados. **Rev Odontol UNESP.** v.42,n.97,p.14-17. 2013.

CAMILLERI,J,SORRENTINO,F. e DAMIDOT,D.Investigation of hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement,Biodentine and MTA Angelus.**Dental Materials.**, v. 20, p.580-593. Março 2013.

CANDEIRO,G.T.M. et.al.Evaluation of Radiopacity,pH,Release of Calcium Ions,and Flow of a Bioceramic Root Canal Sealer. **Joe.**, v. 38, n. 6, p.842-845, Jun 2012.

CARON, G. ; AZERAD, J. ; FAURE, MO. ; MACHTOU, P. ; BOUCHER, Y.Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. **Int J Oral Sic.**, v. 6, n. 4, p. 250-253. 2014.

CHLUBEK e BUCZKOWSKA-RADLINSKA. Analysis of the Activity and Expression of Cyclooxygenases COX-1 and COX-2 in THP-1 Monocytes and Macrophages Cultured with Biodentine Silicate Cement. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n.2237. Março 2020.

COSTA, B. C. Análise de cimentos à base de silicato de cálcio associado a diferentes radiopacificadores. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara- UNESP. 2016. Tese (Doutorado).

CRUVINEL, D. R. et al. Evaluation of Radiopacity and Microhardness of Composites Submitted to Artificial Aging. **Materials Research**., v.10, n.3, p.325-329, Jun 2007.

CUTAJAR, A. et al. Replacement of Radiopacifier in Mineral Trioxido Aggregate, characterization and determination of physical properties. **Dental Materials**., v.27, n. 9, p.879-891, 2011.

DAWOOD, A. E. et al. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 8, n. 2, p. 1-15, Mai. 2017.

DUARTE, M. A. H. et al. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. **Brazilian Oral Research**, v. 32, suppl. 1, 2018.

DUARTE MAH, EL KADRE GDO, VIVAN RR, TANOMARU JMG, TANOMARU FILHO M, MORAES IG. Radiopacity of Portland Cement Associated With Different Radiopacifying Agents. **J Endod.**, v. 35, n. 5, p. 737-740, 2009.

FERRI, L. J. M. Avaliação de radiopacidade do MTA Repair HP, do Biodentine do MTA Angelus. Porto Alegre: Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação).

FONSECA, R.B.; BRANCO, C.A.; SOARES, P.V.; CORRER-SOBRINHO, L.; HAITERNETO, F.; FERNANDES-NETO, A.J.; SOARES, C.J. Radiodensity of base, liner and luting dental materials. **Clin Oral Invest**, v. 10, p.114-118, 2006.

FREITAS,G.C. et al.Radiopacity of 4 cements obturators through the tomographic analysis.**Rev.Assoc Paul Cir Dent.**,v. 66, n. 1, p.36-40, 2012.

GALARÇA, A. D. et al. Physical and Biological Properties of a High-Plasticity Tricalcium Silicate Cement.**BioMed Research International**. Nov. 2018.

GORDUYSUS M, AVCU N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. v. 108, n.3, p. 135-140. 2009.

GORDUYSUS, M e AVCU, N. Evaluation of the radiopacity of different root canal sealers. **Oral Radiol Endo.** v.108, n.3, p.135-140.2009

GRECH, L. et al. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggragate and a prototype calcium silicate cement for use root-end filling materials. **Int.Endod J.**, v.46, n.7, p.632-641, 2013

GUIMARÃES, B. M. et al. Physicochemical properties of calcium silicate-based formulations MTA Repair HP and MTA Vitalcem. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v.26, Abri. 2018.

GUIMARÃES, C. S. et al. Avaliação da Subjetividade de Artefatos em Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico Produzidos pelo MTA Fillapex e AH Plus. **Rev. Fac. Odontol.**, v. 53, n. 2, p. 25 – 29, Maio/Ago 2012

GUPTA, P. K. et al. Evaluation of Sealing Ability of Biodentine as Retrograde Filling Material by Using two Different Manipulation Methods: An In Vitro Study. **Journal of Internatio**

GUO, J.; SIMON, H. J.; SEDGHIZADEH, P.; SOLIMAN, O. N.; CHAPMAN, T.; ENCISP, R.; Evaluation of the reliability and accuracy of using cone-beam computed tomography for diagnosing periapical cysts from granulomas. **Journal of Endodontics.**, v.39, n.12, p.1485-1490, 2013 **nal Oral Health**, v.7, n.7, p.111-114, 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 6876: Dentistry- Root canal sealing materials. 2012.

HOPE, C. B. et al. A new assessment methodology to evaluate the radiopacity of endodontic filling materials. **Rev. Odonto Cienc.**, v.28, n.1, p.13-17, 2013.

KAUR, M. et al. MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. **Journal of , n. Clinical and Diagnostic Research**, v.11, n.8, p. ZG01-ZG05, Ago. 2017.

KUMARI, S. et al. Comparative evaluation of physical and chemical properties of calcium silicate-based root-end filling materials (Mineral trioxide aggregate and biodentine): An *in vitro* study. **Indian Journal of Dental Science**, v.10, n.4, p.197-202, Dez. 2018.

KUNERT e LUKANSKA-SZYMANSKA. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping. **A Review Artcts Materials**, v. 13, n. 1204, Março. 2020.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. Endodontia: Conceitos Biológicos e Recursos Tecnológicos. **Editores Artes Médicas.**, São Paulo, 1 ed. 602 p, 2009.

LI,Q,HURT,A.P e COLEMAN,N.J,The Application of SiNMR Spectroscopy to the Analysis of Calcium Silicate-Based Cement using Biodentine as an Example.**J.FunctBiomater**.v.10,n.25,p.1-18.Maio 2019

LUAÑA.R.S;FUENTE.F.T;CANGAS.J.A;BAUTISTA.B.T;CABELLO.R.C;Tomografia computarizada en endodoncia : usos e indicaciones. **Endodoncia** ,v.27,n.2,p.80-85, 2009.

MAGHFURI,S.;KEYLANI.H;CHOHAN.H;DAKKAM.S;ATIAH.A;MASHYAKHY.M;Evaluation of root canal morphology of maxillary first premolars by cone beam computed tomography in Saudi Arabian Southern region subopulation:an in vitro study. **International Journal of Dentistry**. v.,p-,2019.

MALKONDU,O; KAZANDAG, M.F e KAZAZOGLU,E.A Review on Biodentine,a Contemporary Dentini Replacement and Repair Material. **BioMed Research International**.,v.10,n.,p ,Jun. 2014.

SALZEDAS, L.M.P.; LOUZADA, M.J.; OLIVEIRA FILHO, A.B. Radiopacity of restorative materials using digital images. **J Appl Oral Sci**, v.14, n.2, p.147-152, 2006.

SINHORETI, M. A. C.; VITTI, R. P.; CORRER-SOBRINHO, L. Biomateriais na Odontologia: panorama atual e perspectivas futuras. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, São Paulo, v.67, n.3, p. 178-186, out. 2013.

SILVA, J. S.; GARCIA, L. F. R.; PACHECO. B. A.; Solubilidade e desintegração de cimentos á base de agregados minerais contendo diferentes radiopacificadores. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir MaxiloFac**, v. 58, n.3, p. 181-187, out. 2017.

VALERIO.C.S; EALVES.C.A; MANZI.FR; Reproducibility of cone-beam computed tomographic measurements of bone plates and the interdental septum in the anterior mandible.**Imaging Sci Dent**.v.49,n.1,p.9-17,2019

VIDAL, K. et al., Apical Closure in Apexification: A Review and Case Report of Apexification Treatment of na Immature Permanent Tooth with Biodentine. **JEndod**, v.42, n.5, p. 730/734, May. 2016.

# ANEXO A – COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO AO CEP

---



## COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da radiopacidade de cimentos reparadores utilizando imagem digital e tomografia computadorizada de feixe cônico: comparação com as estruturas dentais humanas

**Pesquisador:** Anamaria Pessoa Pereira Leite

**Versão:** 2

**CAAE:** 13346619.2.0000.5147

**Instituição Proponente:** FACULDADE DE ODONTOLOGIA

### DADOS DO COMPROVANTE

**Número do Comprovante:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

Informamos que o projeto Avaliação da radiopacidade de cimentos reparadores utilizando imagem digital e tomografia computadorizada de feixe cônico: comparação com as estruturas dentais humanas que tem como pesquisador responsável Anamaria Pessoa Pereira Leite, foi recebido para análise ética no CEP UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora - MG em 17/12/2019 às 11:15.

## ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

---

UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA - MG

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da radiopacidade de cimentos reparadores utilizando imagem digital e tomografia computadorizada de feixe cônico: comparação com as estruturas dentais humanas

**Pesquisador:** Anamaria Pessoa Pereira Leite

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 13346619.2.0000.5147

**Instituição Proponente:** FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.892.393

#### Apresentação do Projeto:

Apresentação do projeto Avaliação da radiopacidade de cimentos reparadores utilizando imagem digital e tomografia computadorizada de feixe cônico: comparação com as estruturas dentais humanas está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

#### Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**FAX:** (32)1102-3788

**E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

---

## UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - MG

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III; III.2 e V.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE DISPENSA DO TCLE de acordo com a Resolução CNS 466 de 2012, item: IV.8. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPEs. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, a emenda ao projeto está aprovada, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: maio de 2020.

### **Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO a emenda ao protocolo de pesquisa proposto, com a seguinte justificativa:

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**FAX:** (32)1102-3788

**E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

**UFJF - UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA - MG**

"A emenda está sendo realizada com o objetivo de acrescentar o cimento obturador mais recente a ser lançado com objetivo de conhecer de forma mais profundo o mesmo e atestar sua evolução para a melhor empregabilidade na clínica odontológica contribuindo assim para a evolução acadêmica e para melhor prestação de serviço ligado a saúde bucal. Além disso, foi necessário a ampliação do equipe assistente para melhor o andamento da pesquisa.". Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1474145_É1.pdf	05/12/2019 10:38:36		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto2.pdf	05/12/2019 10:35:20	Anamaria Pessoa Pereira Leite	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	23/04/2019 20:11:23	SARA MACHADO DE AMORIM	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_Instituicao_e_Infraestrutura.pdf	23/04/2019 20:10:06	SARA MACHADO DE AMORIM	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Declaracao_banco_de_dentes.pdf	23/04/2019 20:09:25	SARA MACHADO DE AMORIM	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE.pdf	23/04/2019 20:06:58	SARA MACHADO DE AMORIM	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 02 de Março de 2020

**Assinado por:  
Jubel Barreto  
(Coordenador(a)**

)

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**FAX:** (32)1102-3788

**E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br

## ANEXO C – DECLARAÇÃO DO BANCO DE DENTES

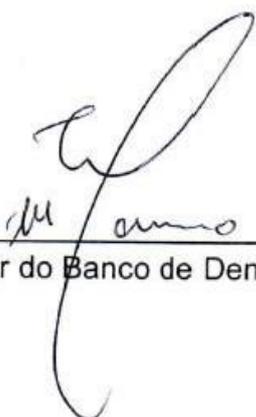


UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
BANCO DE DENTES HUMANOS

### DECLARAÇÃO AO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA

O Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia- UFJF declara que fornecerá **01 (um)** dente **molar** inferior necessário para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa intitulado: "**AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE DE CIMENTOS REPARADORES UTILIZANDO IMAGEM DIGITAL E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO: COMPARAÇÃO COM AS ESTRUTURAS DENTAIS HUMANAS**" a ser realizado pela acadêmica Sara Machado de Amorim e orientado (pesquisador responsável) pela professora ANAMARIA PESSOA PEREIRA LEITE, após aprovação do projeto por esse Comitê.

Juiz de fora, 23 de abril de 2019.

  
\*  
\_\_\_\_\_  
Coordenador do Banco de Dentes Humanos da FO-UFJF

## ANEXO D – NORMAS DA REVISTA SUL-BRASILEIRA DE ODONTOLOGIA

A Revista Sul-Brasileira de Odontologia – RSBO –, dirigida à classe odontológica, destina-se à publicação de artigos científicos originais, relatos de casos clínicos e de revisões de literatura. Estas normas **baseiam-se** no *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* (The Vancouver style).

### SUBMISSÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem ser submetidos à revista, juntamente com a **Carta de Submissão do Artigo à RSBO**. O envio do trabalho deve ser feito **via submissão eletrônica**. O artigo deve ser dividido **em dois arquivos Word**, sendo um deles para o título do trabalho e autores envolvidos e o outro para o trabalho, contendo título, resumo, *abstract* e demais estruturas do texto (trabalho completo sem identificação de autores). O endereço de envio dos artigos é:

#### Electronic Submission:

<http://periodicos.univille.br/index.php/rsbo> Editor-in-chief: Professor Flares Baratto Filho ([fbaratto1@gmail.com](mailto:fbaratto1@gmail.com)) Email Contato: Suzane da Silva ([rsbosubmissao@univille.br](mailto:rsbosubmissao@univille.br))

### 1 – Normasgerais

– A Revista Sul-Brasileira de Odontologia tem a partir de 2018 a sua publicação semestral e a divulgação dos artigos sendo feita em português ou inglês.

– Os artigos enviados para publicação devem ser originais, não sendo permitida a sua apresentação simultânea em outro periódico (meio impresso e/ou eletrônico). A revista terá direitos autorais reservados sobre o trabalho publicado, e é permitida a sua reprodução ou transcrição com a devida citação da fonte.

– Os trabalhos que envolvam seres humanos e animais, incluindo órgãos (dentes) e/ou tecidos isoladamente, bem como prontuários clínicos ou resultados de exames clínicos, deverão estar de acordo com as resoluções vigentes no país e serem submetidos ao comitê de ética em pesquisa da instituição. É necessário anexar na seção “Material e métodos” uma sentença que afirme a aprovação do trabalho pelo comitê de ética.

– Os trabalhos deverão ser enviados **via submissão eletrônica** (<http://periodicos.univille.br/index.php/rsbo>) ao editor da revista em dois arquivos Word acompanhados das respectivas figuras coloridas em arquivos separados JPG ou TIFF, com 300 dpi de resolução mínima. As figuras deverão também estar inseridas no texto, juntamente com suas legendas.

– Os autores devem assinar uma **Carta de Submissão do Artigo à RSBO**, ou seja, um documento apresentando o artigo (título do artigo e autores). Nessa mesma carta deve constar que os autores assumem a responsabilidade pelo conteúdo e pela originalidade do trabalho e transferem os direitos autorais para a revista em caso de aceite do artigo. A carta deve ser assinada por um ou todos os autores, ser digitalizada (formato JPG) e enviada **via submissão eletrônica** (<http://periodicos.univille.br/index.php/rsbo>) juntamente com o trabalho. Um modelo dela encontra-se disponível no *site* da revista. **Artigos enviados sem a carta de submissão serão imediatamente devolvidos.**

– Após o recebimento dos trabalhos, o Editor realizará uma revisão inicial, e em caso de aprovação os artigos serão encaminhados para apreciação pelos revisores científicos. A solicitação de correções e/ou sugestões não indicará a aceitação do artigo, mas apenas a possibilidade de nova análise por parte dos revisores.

– A RSBO apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e a divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e pelo ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no *site* do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado no final do resumo.

## 2– Apresentação dos artigos

– Os trabalhos devem ser apresentados em folhas de papel tamanho A4, corpo 12 pontos, Times New Roman, com espaço duplo, margens laterais de 3 cm e margens superior e inferior com 2,5 cm, com no máximo 20 (vinte) laudas (incluindo as figuras), com 25 (vinte e cinco) linhas cada. Os trabalhos deverão ser digitados (Word).

– **Tabelas e quadros** deverão ser numerados em algarismos romanos, com apresentação resumida e objetiva, para compreensão do trabalho e incluídos no texto do artigo (**não deverão ser enviados em arquivos separados**).

– **Figuras e gráficos** deverão ser numerados em algarismos arábicos, sendo as imagens enviadas em arquivos digitais separados, em formato JPG ou TIFF, sendo em preto e branco ou coloridas (300 dpi de resolução mínima). A publicação das imagens em cores vai depender da disponibilidade de publicação e a prioridade será definida pelos editores. **As figuras, os gráficos e as suas legendas também deverão estar inseridos no texto do artigo.**

– A numeração de páginas deve constar no canto inferior direito, sem contar a página de rosto.

## 3– Estrutura do trabalho

– Arquivo de identificação do trabalho

Página do título:

- Título do trabalho: em português e em inglês – corpo 14 pontos, letras maiúsculas.
- Enviar endereço do autor principal para correspondência, bem como *e-mail*.
- Cada nome deve estar no canto superior esquerdo, um abaixo do outro, e logo depois as afiliações, não inclua qualificações dos autores, somente o departamento, a cidade, estado e país.

Exemplo:

Luiz Fernando Fariniuk<sup>1</sup>

Tatiana Deliberador<sup>2</sup>

1 Departamento de Odontologia, Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. 2

Departamento de Odontologia, Universidade Positivo, Curitiba, Paraná, Brasil.

– Arquivo do trabalho

Título do trabalho: em português e em inglês – corpo 14 pontos, letras maiúsculas.

**Resumo:** Deve indicar resumidamente o que foi feito, em um só parágrafo, e conter na estrutura os seguintes itens: **Introdução, Objetivo, Material e métodos (relato de caso ou revisão de literatura), Resultados e Conclusão.**

- Palavras-chave: 3 expressões que identifiquem o conteúdo do trabalho. Para isso, deverão ser consultados os DeCS – Descritores em Ciências da Saúde –, disponíveis no *site* da Bireme em

<http://www.bireme.br>.

- Abstract: resumo em inglês.
- Keywords: palavras-chave em inglês.
- ARTIGOS EM INGLÊS **não necessitam** de título, resumo e palavras-chave em português.
- Devem constar introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusão e referências.
- Os nomes de medicamentos e materiais registrados, bem como de produtos comerciais, devem aparecer entre parênteses, após a citação do material, e somente uma vez (na primeira).

#### Referências:

**OBSERVAR BEM ESTE ITEM, POIS OS TRABALHOS SERÃO DEVOLVIDOS CASO AS REFERÊNCIAS NÃO SE ENCONTREM NAS NORMAS.**

- As referências devem ser listadas em **ORDEM ALFABÉTICA** de nomes, com letras minúsculas numeradas em ordem crescente
- **A menção das referências no texto** deve ser feita entre colchetes e numerada de acordo com a lista de referências (podendo ser acrescida dos nomes dos autores e data de publicação). Se houver dois autores, devem-se citar ambos no texto, separados pela conjunção “e”.
- Já na **listagem das referências**, quando houver mais de seis (6) autores **citar** os nomes dos **seis primeiros autores** acrescidos da expressão *et al.*

Para a citação de revistas nas referências, elas devem ser abreviadas de acordo com o Index Medicus, disponível no endereço [www.nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov). No caso de revistas nacionais, o *site* da Bireme deverá ser consultado para essa busca (<http://www.bireme.br>).

#### • Periódicos:

Wilcox LR. Thermafill retreatment with and without chloroform solvent. J Endod. 1993 Feb;19(4):563-6.

Wilcox LR, Juhlin JJ. Endodontic retreatment of Thermafill versus laterally condensed gutta-percha. J Endod. 1994 Jul;20(6):115-7.

Baratto Filho F, Ferreira EL, Fariniuk LF. Efficiency of the 0.04 taper ProFile during the re-treatment of gutta-percha-filled root canals. Int Endod J. 2002 Aug;35(8):651-4.

#### • Livros:

Soares IJ, Goldberg F. Endodontia técnica e fundamentos. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2001. p. 201-5.

#### • Obras da internet:

Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis [serial online] 1995 Jan-Mar [cited 1996 Jun 5]; 1(1): [24 screens]. Available from: [URL:http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm).

**NÃO SERÃO MAIS ACEITAS CITAÇÕES DE RESUMOS, CAPÍTULOS DE LIVROS, ARTIGOS *IN PRESS*, DISSERTAÇÕES E TESES.**

A RSBO está disponível gratuitamente nos seguintes endereços: [www.univille.br/rsbo](http://www.univille.br/rsbo) e <http://periodicos.univille.br/index.php/rsbo>



